

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Pengertian Keselamatan Kerja Keselamatan kerja juga dimaksudkan untuk memberikan perlindungan kepada tenaga kerja, yang menyangkut aspek keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja, perlakuan sesuai martabat manusia dan moral agama. Hal tersebut dimaksudkan agar para tenaga kerja secara aman dapat melakukan pekerjaannya guna meningkatkan hasil kerja dan produktivitas kerja. Dengan demikian, para tenaga kerja harus memperoleh jaminan perlindungan keselamatan dan kesehatannya di dalam setiap pelaksanaan pekerjaannya sehari-hari (Tarwaka, 2014).

##### **2.1.1 Kriteria Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Menurut Cahyati (2014) suatu kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang baik disyaratkan memenuhi kriteria berikut :

1. Sesuai dengan sifat dan skala risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) organisasi. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah pewujudan dari visi dan misi suatu organisasi, sehingga harus disesuaikan dengan sifat dan skala organisasi. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) tentu berbeda antara suatu organisasi dengan organisasi lainnya, tergantung sifat dan skala risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang dihadapi, serta strategi bisnis organisasi.
2. Mencakup komitmen untuk peningkatan berkelanjutan. Dalam kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) harus tersirat adanya komitmen untuk peningkatan berkelanjutan. Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) tidak statis, karena berkembang sejalan dengan teknologi, operasi dan proses produksi. Karena itu, kinerja Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) harus terus menerus ditingkatkan selama organisasi beroperasi. Komitmen untuk peningkatan berkelanjutan akan memberikan dorongan bagi semua unsur dalam organisasi untuk terus menerus meningkatkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam organisasi.

3. Termasuk adanya komitmen untuk sekurangnya memenuhi perundangan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang berlaku dan persyaratan lainnya yang diacu organisasi. Hal ini berarti bahwa manajemen akan mendukung pemenuhan semua persyaratan dan norma Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), baik yang disyaratkan dalam perundangan maupun petunjuk praktis atau standar yang berlaku bagi aktivitasnya.
4. Didokumentasikan, diimplementasikan dan dipelihara. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) harus didokumentasikan artinya bukan hanya dalam bentuk ungkapan lisan atau pernyataan manajemen, tetapi dibuat tertulis sehingga dapat diketahui dan dibaca oleh semua pihak berkepentingan. Disamping itu kebijakan tersebut harus diimplementasikan, bukan sekedar pajangan atau bagian dari manual Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Salah satu bentuk implementasinya adalah dengan menggunakan kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sebagai acuan dalam setiap kebijakan organisasi, pengembangan strategi bisnis dan rencana kerja organisasi. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) juga dipelihara, artinya selalu disempurnakan sesuai dengan perkembangan, tuntutan dan kemajuan organisasi.
5. Dikomunikasikan kepada seluruh pekerja dengan maksud agar pekerja memahami maksud dan tujuan kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), kewajiban serta peran semua pihak dalam Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Komunikasi kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dapat dilakukan melalui berbagai cara atau media, misalnya ditempatkan di lokasi-lokasi kerja, dimasukkan dalam buku saku Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), website organisasi atau bahan pembinaan dan pelatihan.
6. Tersedia bagi pihak lain yang terkait. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) juga harus diketahui oleh pihak lain yang terkait dengan bisnis atau aktivitas organisasi seperti konsumen, pemasok, instansi pemerintah, mitra bisnis, pemodal, atau masyarakat sekitar. Dengan mengetahui kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) tersebut, mereka dapat mengantisipasi, mendukung atau mengapresiasi Kesehatan dan Keselamatan

Kerja (K3) organisasi. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja(K3) harus dapat diakses misalnya melalui situs organisasi.

7. Ditinjau ulang secara berkala untuk memastikan bahwa masih relevan dan sesuai bagi organisasi. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bersifat dinamis dan harus selalu disesuaikan dengan kondisi baik internal maupun eksternal organisasi. Karena itu harus ditinjau secara berkala apakah masih relevan dengan kondisi organisasi.

### **2.1.2 Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Menurut (Putri, Ilhami, & Mariawati, 2013) ada 3 (tiga) tujuan dari sistem manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai alat mencapai derajat kesehatan tenaga kerja yang setinggi-tingginya baik buruh, petani, nelayan, pegawai negeri, atau pekerja bebas.
2. Sebagai upaya mencegah dan memberantas penyakit dan kecelakaan akibat kerja, memelihara, dan meningkatkan kesehatan dan gizi tenaga kerja, merawat dan meningkatkan efisiensi dan daya produktivitas tenaga manusia, memberantas kelelahan kerja dan melipat gandakan gairah serta kenikmatan bekerja.
3. Memberi perlindungan bagi masyarakat sekitar perusahaan agar terhindar dari bahaya pengotoran bahan proses industrialisasi yang bersangkutan, dan perlindungan masyarakat luas dari bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh produk industri.

## **2.2 Bahaya**

Bahaya diartikan sebagai potensi dari rangkaian sebuah kejadian untuk muncul dan menimbulkan kerusakan atau kerugian. Jika salah satu bagian dari rantai kejadian hilang, maka suatu kejadian tidak akan terjadi. Bahaya terdapat dimana-mana baik di tempat kerja atau di lingkungan, namun bahaya hanya akan menimbulkan efek jika terjadi sebuah kontak atau eksposur (Utami, 2015).

Dalam terminology keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya diklasifikasikan menjadi 2 (Chinnappan et al., 2009) yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*) Merupakan jenis bahayayang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka (*injury*) hingga kematian, serta kerusakan property perusahaan. Dampaknya bersifat akut. Jenis bahaya keselamatan antara lain:
  - a. Bahaya Mekanik, disebabkan oleh mesin atau alat kerja mekanik seperti tersayat, terjatuh, tertindih dan terpeleset.
  - b. Bahaya elektrik, disebabkan oleh peralatan yang mengandung arus listrik
  - c. Bahaya kebakaran, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat *flammable* (mudah terbakar).
  - d. Bahaya peledakan, disebabkan oleh substansi kimia yang sifatnya *explosive*.
2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*) Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan, menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Dampaknya bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan antara lain:
  - a. Bahaya Fisik, antara lain kebisingan, getaran, radiasi ion dan non pengion, suhu ekstrem dan pencahayaan.
  - b. Bahaya Kimia, antara lain yang berkaitan dengan material atau bahan seperti antiseptik, aerosol, insektisida, dust, mist, fumes, gas, vapor.
  - c. Bahaya Ergonomi, antara lain repetitive movement, static posture, manual handling dan postur janggal.
  - d. Bahaya Biologi, antara lain yang berkaitan dengan makhluk hidup yang berada di lingkungan kerja yaitu bakteri, virus, protozoa, dan fungi (jamur) yang bersifat patogen.
  - e. Bahaya Psikologi, antara lain beban kerja yang terlalu berat, hubungan dan kondisi kerja yang tidak nyaman.

### 2.2.1 Teknik Identifikasi Bahaya

Menurut (Weissman et al., 2008) bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menyebabkan kerugian/kelukaan. Ada beberapa teknik untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin timbul di lingkungan kerja yaitu :

1. Survei keselamatan kerja
  - a. Kadang dinamakan inspeksi keselamatan kerja
  - b. Inspeksi umum terhadap seluruh area kerja
  - c. Cenderung kurang rinci dibandingkan teknik-teknik lainnya
  - d. Memberikan gambaran yang menyeluruh tentang keadaan pencegahan kecelakaan di seluruh area kerja tertentu.
2. Patroli keselamatan kerja
  - a. Inspeksi terbatas pada rute yang ditentukan terlebih dahulu
  - b. Perlu merencanakan rute berikutnya untuk memastikan cakupan menyeluruh atas area kerja
  - c. Mempersingkat waktu setiap inspeksi
3. Pengambilan sampel keselamatan kerja
  - a. Melihat pada satu aspek kesehatan atau keselamatan kerja saja
  - b. Fokuskanlah perhatian untuk melakukan identifikasi lebih rinci
  - c. Perlu merencanakan serangkaian pengambilan sampel untuk mencakup seluruh aspek kesehatan dan keselamatan kerja.
4. Audit keselamatan kerja
  - a. Inspeksi tempat kerja dengan teliti
  - b. Lakukanlah pencarian untuk mengidentifikasi semua jenis bahaya
  - c. Jumlah setiap jenis bahaya yang teridentifikasi harus dicatat
  - d. Dapat dikembangkan menjadi sistem peringkat untuk mengukur derajat kesehatan dan keselamatan kerja di perusahaan
  - e. Audit ulang perlu dilakukan untuk menilai perbaikan-perbaikan apa saja yang telah dilakukan.
5. Memeriksa lingkungan kerja
  - a. Dilakukan berdasarkan pengukuran konsentrasi zat-zat kimia di atmosfer

- b. Dapat mengidentifikasi kemungkinan bahaya terhadap kesehatan di tempat kerja
  - c. Mencatat pembacaan secara berturut-turut dapat menunjukkan peningkatan atau kebalikannya
  - d. Pemeriksaan dengan sampel kasar sangat tidak akurat dan bisa sangat mahal
  - e. Instrumen elektronik memang mahal namun memberikan pembacaan yang cepat dan akurat
  - f. Instrumen elektronik dapat digunakan secara terus-menerus untuk jangka panjang
6. Laporan kecelakaan
- a. Dibuat setelah kecelakaan.
  - b. Kecelakaan kecil perlu dicatat dan juga kerugian berupa kehilangan waktu.
  - c. Informasi yang diperoleh dari laporan kecelakaan.
  - d. Laporan harus dapat mengindikasikan tindakan pencegahan yang diperlukan.
7. Laporan kecelakaan yang nyaris terjadi
- a. Laporan insiden-insiden yang dalam keadaan yang sedikit berbeda dapat menyebabkan kecelakaan.
  - b. Memerlukan budaya keselamatan kerja yang tepat agar efektif.

### **2.3 Kecelakaan Kerja**

Menurut (Targher, Day, & Bonora, 2010) kecelakaan kerja merupakan hasil dari tindakan dan kondisi tidak aman, dan kedua hal tersebut kemudian akan tergantung pada seluruh macam faktor. Gabungan dari berbagai faktor inilah dalam kaitan urutan tertentu akan mengakibatkan terjadinya kecelakaan. Setiap perubahan pada urutan-urutan, ataupun menghilangkan salah satu faktor dalam rangkaian kecelakaan, biasanya akan dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Kecelakaan kerja terjadi tanpa disangka-sangka dalam waktu yang sangat cepat. Dalam setiap kejadian terdapat empat faktor bergerak dalam satu kesatuan berantai yakni faktor lingkungan, faktor bahaya, faktor peralatan dan perlengkapan serta faktor manusia.

### 2.3.1 Penyebab Kecelakaan Kerja

Keselamatan kerja bertalian dengan kecelakaan kerja yaitu kecelakaan yang terjadi di tempat kerja atau dikenal dengan istilah kecelakaan industri. Suatu kejadian atau peristiwa tertentu ada sebab musababnya, demikian pula kecelakaan industri/kecelakaan kerja. Menurut (Hamsa, 2015) ada 4 (empat) faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja yaitu:

1. Faktor Manusianya

Misalnya karena kurangnya keterampilan atau kekurangannya pengetahuan, salah penempatannya misalnya si tenaga kerja lulusan STM akan ditempatkan dibagian tata usaha.

2. Faktor Materialnya/Bahannya/Peralatannya

Misalnya bahan yang seharusnya terbuat dari besi, akan tetapi supaya lebih murah dibuat dari bahan lainnya sehingga dengan mudah dapat menimbulkan kecelakaan.

3. Faktor Bahaya/Sumber Bahaya

Faktor bahaya/sumber bahaya timbul karena 2 (dua) sebab, yaitu:

- a. Perbuatan berbahaya; misalnya karena metode kerja yang salah, keletihan/kelesuan, sikap kerja yang tidak sempurna dan sebagainya.
- b. Kondisi/keadaan berbahaya yaitu keadaan yang tidak aman dari mesin/peralatan-peralatan, lingkungan, proses, sifat pekerjaan.

4. Faktor yang Dihadapi

- a. Misalnya kurangnya pemeliharaan/perawatan mesin mesin/peralatan sehingga tidak bisa bekerja dengan sempurna.

### 2.3.2 Pencegahan Kecelakaan Kerja

Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh pihak manajemen atau orang yang kompeten terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah berikut (Sayuti, 2013) :

1. Teknik (*Engineering*)

Maksud dari langkah ini adalah pihak manajemen perusahaan harus melengkapi semua perkakas, mesin-mesin, dan peralatan kerja yang digunakan

oleh para karyawan dengan alat-alat atau perlengkapan yang dapat mencegah atau menghentikan kecelakaan dan gangguan keamanan kerja. Sebagai contoh, melengkapi mesin-mesin dengan tombol-tombol untuk menghentikan bekerjanya mesin atau alat-alat, memasang alarm kontrol otomatis yang dapat berhenti tiba-tiba bila terjadikecelakaan, dapat pula memasang alat lain agar pekerja secara teknis dapat terlindungi dari gangguan keamanan dan keselamatan kerja. Intinya, teknik (*Engineering*) adalah dalam bekerja harus menggunakan mesin yang standar atau mesin yang tidak rawan kecelakaan.

## 2. Pendidikan (*Education*)

Maksud langkah ini adalah pihak manajemen perusahaan memberikan pendidikan dan pelatihan kepada para pekerjanya untuk menanamkan kebiasaan bekerja dan cara bekerja yang aman guna mencapai hasil yang maksimum secara aman. Kegiatan pendidikan dan latihan ini diberikan kepada semua karyawan sebelum mereka memulai bekerja, atau program ini harus menjadi kegiatan wajib yang terjadwal bagi perusahaan yang diberikan kepada karyawan yang merupakan bagian dari acara orientasi bagi karyawan baru, sehingga pemahaman dan kesadaran atau kepedulian karyawan terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dapat membudaya sejak awal mereka menjadi anggota organisasi.

## 3. Pelaksanaan (*Enforcement*)

Maksud langkah ini adalah kegiatan perusahaan untuk memberi jaminan bahwa peraturan pengendalian kecelakaan atau program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dapat dijalankan. Untuk menjamin langkah ini dapat berjalan, pihak perusahaan dapat melakukan konsep *reward and punishment*, artinya perusahaan mengamati dan membuat rekam jejak para karyawannya atau setiap unit kegiatan baik secara perorangan maupun secara kelompok tentang tindakan dan kepedulian mereka terhadap program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), bagi mereka yang abai dan menjadi penyebab sering terjadi kecelakaan dan gangguan kerja diberikan semacam peringatan dan hukuman, tentu saja dengan cara yang santun dan mendidik. Sementara untuk mereka yang selalu peduli dan tidak menjadi penyebab atau bahkan menjadi penghalang



terjadinya kecelakaan atau gangguan kerja diberikan suatu apresiasi atau penghargaan, baik dalam wujud statemen kredit poin ataupun sejumlah barang, benda atau uang yang dapat mereka konsumsi, tentu saja tindakan yang dilakukan merupakan tindakan yang mendidik dan memotivasi para karyawan untuk selalu peduli akan pentingnya program K3 dalam lingkungan kerja di perusahaan.

#### **2.4 Pengertian Standar Operasional Prosedur (SOP)**

Dalam suatu kegiatan pekerjaan harus memiliki acuan dan pegangan, walaupun masih ada perusahaan yang tidak memiliki acuan serta pedoman dalam suatu pekerjaan. Akibat dari tidak adanya acuan dalam pelaksanaan pekerjaan banyak membuat organisasi tidak berfungsi dengan baik, hal ini dikarenakan para karyawan bingung atas pekerjaan yang akan mereka kerjakan selanjutnya, dan pihak manajemen tidak mempunyai pedoman dalam pengambilan keputusan, sehingga apabila ada suatu kesalahan atau kekeliruan tidak bisa dianalisis dimana kesalahan itu terjadi karena tidak memiliki alur pedoman yang jelas. Ada beberapa istilah acuan dalam pekerjaan, antara lain instruksi kerja (*work 15 instruction*) dan Standar Operasional Prosedur (SOP). Kedua istilah tersebut memiliki fungsi dan makna yang berbeda yaitu sebagai acuan kerja perbedaannya hanya dari pemakaian istilah atau bahasa dalam tiap - tiap organisasi.

Maksud dan tujuan disusunnya SOP ini adalah agar pelayanan dalam proses penerbitan izin usaha pelatihan kerja dapat berjalan efektif dan efisien sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Adapun tujuan disusunnya SOP ini adalah sebagai pedoman bagi petugas PTSP dalam memberikan pelayanan penerbitan izin usaha pelatihan kerja dan bagi pemangku kepentingan lainnya untuk mengetahui alur proses penerbitan izin usaha pelatihan kerja (Juniawan, 2014).

#### **2.5 Human Error**

*Human error* didefinisikan sebagai suatu keputusan atau tindakan yang mengurangi atau potensial untuk mengurangi efektifitas, keamanan atau performansi suatu sistem *human error* adalah suatu penyimpangan dari suatu performansi standart yang telah ditentukan sebelumnya, yang mengakibatkan

adanya penundaan waktu yang tidak diinginkan, kesulitan, masalah, insiden, kegagalan. Namun pada penyelidikan lebih lanjut human error dapat dikategorikan juga sebagai ketidaksesuaian kerja yang bukan hanya akibat dari kesalahan manusia, tetapi juga karena adanya kesalahan pada perancangan dan prosedur kerja.

Kesalahan yang diakibatkan oleh faktor manusia kemungkinan disebabkan oleh pekerjaan yang berulang-ulang (*repetitive work*) dengan kemungkinan kesalahan sebesar 1% (Sutalaksana, Anggawisastra, & Tjakraatmadja, 1979). Adanya kesalahan yang terjadi yang disebabkan oleh pekerjaan yang berulang ini sedapat mungkin harus dicegah atau dikurangi, yang tujuannya untuk meningkatkan keandalan seseorang dengan menurunnya tingkat kesalahan yang terjadi. Sehingga perlu dilakukan perbaikan performansi manusia untuk mengurangi laju kesalahan. Laju kesalahan (*error rate*) yang besarnya 1 dalam 100 terjadi dengan kemungkinan 1%. Apabila hal semacam ini terjadi maka dapat dikatakan bahwa kondisi dalam keadaan baik.

### 2.5.2 Klasifikasi *Human Error*

Pada dasarnya terdapat klasifikasi *human error* untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan tersebut. Menurut Iftikar, Z. Sutalaksana (1979) klasifikasi tersebut secara umum dari penyebab terjadinya human error adalah sebagai berikut:

#### 1. *Sistem Induced Human Error*

Dimana mekanisme suatu sistem memungkinkan manusia melakukan kesalahan, misalnya manajemen yang tidak menerapkan disiplin secara baik dan ketat.

#### 2. *Desain Induced Human Error*

Terjadinya kesalahan diakibatkan karena perancangan atau desain sistem kerja yang kurang baik. Sesuai dengan kaidah Murphy (*Murphys law*) menyatakan bahwa bila suatu peralatan dirancang kurang sesuai dengan pemakai (aspek ergonomis) maka akan terdapat kemungkinan akan terjadi ketidaksesuaian dalam pemakaian peralatan tersebut, dan cepat atau lambat akan terjadi.

### 3. *Pure Human Error*

Suatu kesalahan yang terjadi murni berasal dari dalam manusia itu sendiri, misalnya karena skill, pengalaman, dan psikologis.

## 2.6 Metode HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*)

### 2.6.1 Sejarah Perkembangan Metode HEART

HEART pertama kali diperkenalkan oleh Williams pada tahun 1985 ketika beliau bekerja pada *Central Electricity Generating Board*. Metode ini dijelaskan secara detail oleh Williams pada tahun 1986 dan 1988. HEART merupakan metode yang dirancang sebagai metode HIRA yang cepat dan sederhana dalam mengkuantifikasi resiko *human error*. Metode ini secara umum dapat digunakan pada situasi atau industri, dimana *human reliability* menjadi suatu hal yang penting. Metode HEART digunakan dalam industri nuklir dan berbagai Industri seperti kimia penerbangan, kereta api, pengobatan dsb (Bell dan Holroyd, 2009).

Metode HEART merupakan suatu metode yang memiliki sejarah validasi. Pada tahun 1997, Kirwan melakukan validasi pada metode HEART melalui dua metode yakni THERP dan JHEDI. Penelitian validasi ini dilakukan oleh 30 praktisi HRA yang melakukan pengukuran terhadap 30 pekerjaan. Validasi dilakukan dengan 10 orang melakukan pengukuran menggunakan metode THERP, 10 orang menggunakan metode HEART, dan 10 orang menggunakan metode JHEDI. Hasil validasi tersebut menunjukkan korelasi yang signifikan berdasarkan *assessed value* dan *true values*. Kirwan menemukan bahwa tidak ada satupun teknik yang memiliki performa beda dibandingkan lainnya dan ketiga metode memiliki level akurasi yang masuk akal (Kirwan, Kennedy, Taylor-Adams, & Lambert, 1997).

### 2.6.2 Pengertian Metode HEART

HEART adalah suatu metode yang digunakan untuk mengelompokkan *task* dalam kategori general dan nilai nominal untuk *human unreliability*. Metode HEART merupakan bagian dari perhitungan keandalan yang diartikan sebagai seberapa besar operator melakukan kesalahan dalam *task* yang seharusnya dilakukan. Kondisi yang mengakibatkan terjadinya *error* (*Error- Producing*

*Condition*, EPCs) yang ditunjukkan dalam skenario yang memberikan pengaruh negatif terhadap performansi manusia. (Findiastuti, 2002).

### 2.6.3 Langkah-langkah Metode HEART

Menurut Parastuti (2009), langkah-langkah dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan metode HEART adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tipe *task* dari kemungkinan *error* yang terjadi (HEP<sub>j</sub>) yang diperoleh dari tabel HEART *Generic Categories*.
2. Menentukan *Error Producing Conditions*, EPCs yang diperoleh dari tabel HEART *Error Producing Conditions*.
3. Menentukan *proportion of effect* yang bernilai antara 0 sampai 1.
4. Menghitung *assessed effect* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$AE = ((EPC - 1) \times PoA) + 1 \quad (1)$$

AE = *Assessed Effect*

EPC = Nilai *Error Producing Condition*

PoA = *Assessed Proportion*

5. Keandalan, dirumuskan sebagai berikut:

$$HEP = GT \times AE_1 \times AE_2 \times AE_3 \times \dots \times AE(i) \quad (2)$$

Poin b dan c ada jika dibutuhkan dan jika tidak terdapat EPCs maka poin c tidak diperlukan sehingga perumusan keandalan menjadi :

HEP<sub>j</sub> = a. Sehingga tingkat keandalan dapat dihitung dengan rumus:

$$K = HEP_1 + HEP_2 + HEP_3 + \dots + HEP_k. = \quad (3)$$

Dimana :

AE<sub>i</sub> : besarnya *assessed effect* pada EPCs ke-i.

HEP<sub>j</sub> : besarnya HEP pada tipe *task* ke-j.

b<sub>i</sub> : besarnya nilai nominal pada EPCs ke-i.

c<sub>i</sub> : besarnya *proportion of effect* pada EPCs ke-i.

I : 1,2,3, ..., n.

K : 1,2,3, .... K.

6. Hitung nilai human reliability total dengan rumus:

$$\text{Human reliability total} = 1 - (\Pi \text{ probability of failure}). \quad (4)$$

### 2.6.1 Tipe-tipe (*Generic Task*)

Tipe- tipe Tugas umum di jelaskan pada table berikut :

Tabel 2.1 *Generic Task*

Tipe	Kategori Task	<i>Nominal Human Unreliability</i>
A	Operasi tidak dikenal, dijalankan tanpa tahu konsekuensinya.	0,55
B	Operasi merubah suatu sistem tanpa prosedur atau pengawasan.	0,26
C	Operasi yang kompleks, membutuhkan skills yang tinggi.	0,16
D	Operasi yang mudah, bisa diandalkan keberhasilannya.	0,09
E	Operasi rutin, sering dilakukan, sudah terlatih.	0,02
F	Operasi merubah suatu sistem dengan proses checking.	0,003
G	Operasi sudah dikenal, sering dikerjakan, sudah ada standarnya, sangat terlatih, dilakukan oleh orang pengalaman, mengetahui kesalahan yang mungkin terjadi dengan tersedianya waktu untuk koreksi tanpa bantuan operator khusus.	0,0004
H	Operasi sudah otomatis, tetapi masih memerlukan tindakan koreksi dan pengawasan.	0,00002

### 2.6.2 Tipe-tipe Error Production Condition (EPC)

Tabel 2.2 Tipe-tipe Error Production Condition (EPC)

No	<i>Error Producing Condition</i>	Nilai EPC
1	Ketidakbiasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun jarang terjadi	17
2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi	11
3	Rasio bunyi sinyal yang rendah	10
4	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	9
5	Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi spasial dan fungsional kepada operator dalam bentuk operator dapat secara siap memahaminya	8
6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kenyataan di lapangan	8
7	Tidakadanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8
8	Kapasitas saluran komunikasi overload, terutama satu penyebab reaksi secara bersama dari informasi yang tidak berlebihan	6
9	Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan	6
10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan ke kegiatan tanpa kehilangan	6
11	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar	5,5
12	Penolakan informasi yang sangat mudah	4

	untuk diakses	
13	Ketidaksesuaian antara perasaan dan resiko sebearnya	4
14	Ketidakjelasan konfirmasi yang langsung tepat pada waktunya dari aksi yang diharapkan pada suatu system dimana pengetahuan digunakan	4
15	Operator yang tidak berpengalaman (seperti : baru memenuhi kualifikasi namun tidak expert)	3
16	Kualitas Informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi orang per orang	3
17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
18	Adanya konflik antara tujuan jangka pendek dan jangka panjang	2,5
19	Tidak adanya perbedaan dan input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2
21	Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur yang berbahaya	2
22	Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh diluar jam kerja	1,8
23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
24	Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari operator	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggungjawab yang tidak jelas	1,6
26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kemajuan selama aktivitas	1,4

27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik	1,4
28	Sedikit atau tidak adanya hakiki hari dari aktivitas	1,4
29	Level emosi yang tinggi	1,3
30	Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31	Tingkat kedisiplinan yang rendah	1,2
32	Ketidakonsistenan dari tampilan atau prosedur	1,2
33	Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung	1,15
34	Siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	1,1
35	Terganggunya siklus tidur normal	1,06
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain	1,05
37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan	1,03
38	Usia yang melakukan pekerjaan	1,02

## 2.7 Hirarki Task Analysis

*Hierarchical Task Analysis* adalah metode sistematis yang menggambarkan bagaimana kerja yang teroganisir dalam rangka memenuhi tujuan keseluruhan dari pekerjaan. HTA memecah tugas ke sub-tugas dan operasi atau tindakan. Komponen tugas ini kemudian secara grafis direpresentasikan menggunakan struktur tabel, HTA memerlukan identifikasi tugas, mengelompokkan mereka, mengidentifikasi subtugas, dan memeriksa akurasi keseluruhan model. Menurut Abe dan Beth HTA memberikan kemudahan kepada desainer UI karena memberikan model tugas yang sudah jelas sehingga desainer memiliki gambaran dalam membayangkan tujuan, tugas, sub-tugas, operasi, dan rencana



penting untuk kegiatan pengguna. Terdapat dua cara untuk mendeskripsikan model dari HTA yaitu dengan format diagram ataupun tabel. Pembuatan HTA atau *Hierarchical Task Analysis* dilakukan untuk memecah dan menampilkan SOP pekerjaan ke dalam bentuk tugas-tugas yang lebih rinci.

